

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-175575

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G06F 17/50  
// B21D 5/01

(21)Application number : 09-336064

(71)Applicant : AMADA CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1997

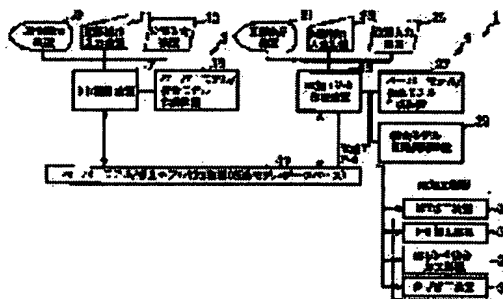
(72)Inventor : ONO NORIAKI

## (54) SHEET METAL MODEL CREATING METHOD IN SHEET METAL CAD/ CAM SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent an operator from performing repair correction, to use an expansion system and to perform expansion by executing various processing, referring to attribute information and sheet metal information which are added to a paper model of a sheet metal product.

**SOLUTION:** Paper model and sheet metal model creating devices 15 and 27 read a paper model among paper models that are made a database, add attribute information about places to be bent, places to be cut and matching patterns and add sheet metal information about materials of sheet metal work, plate thickness and plate thickness direction. A part of the paper model undergoes fillet processing and a surface that offsets as thick as the plate thickness in the direction of the plate thickness is produced. Matching interference processing which eliminates an interference part in each offset surface is performed about all adjacent offset faces to faces, considering matching pattern information. Plate thickness surface production processing which sequentially produces a plate thickness plane that connects a certain plane and an offset plane which corresponds to the plane at an appropriate position is performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.11.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3072278

[Date of registration] 26.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 11-19408

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-175575

(43)公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 0 6 F 17/50  
// B 2 1 D 5/01

識別記号

F I  
G 0 6 F 15/60 6 2 0 E  
B 2 1 D 5/01 J  
G 0 6 F 15/60 6 8 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-338084

(22)出願日 平成9年(1997)12月5日

(71)出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72)発明者 小野 徳明

神奈川県伊勢原市東大竹2-3-9-305

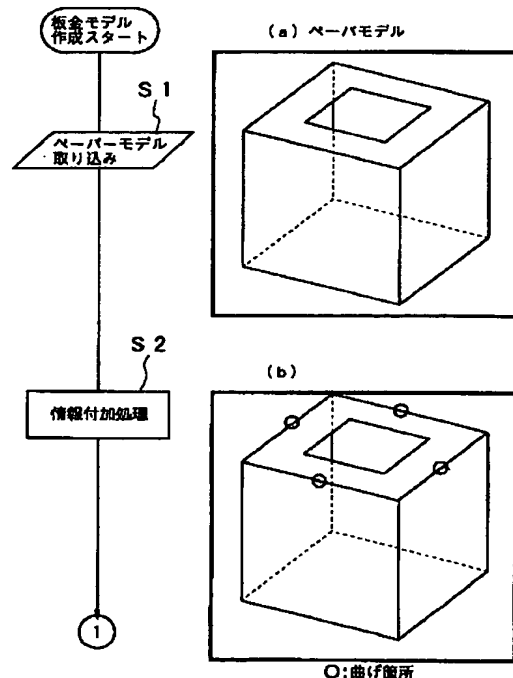
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54)【発明の名称】 板金CAD/CAMシステムにおける板金モデル作成方法

(57)【要約】

【課題】 ペーパーモデルに基づいて、オペレータによる手直し修正を行うことなく展開システムを用いてそのまま展開することが可能な板金モデルを作成することができる板金CAD/CAMシステムにおける板金モデル作成方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 板金製品のペーパーモデルに対して付加される、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報と、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報とを参照しつつ各種処理を実行することにより、ペーパーモデルに基づいて、板金加工を経て実際に作成される板金製品の実物モデルと同等の板金モデルを作成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンピュータ支援設計（CAD）システムとコンピュータ支援製造（CAM）システム間を連係して構成され、板金製品を取扱う板金 CAD/CAM システムにおいて、

板金製品のペーパーモデルに対し、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報を付加するとともに、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報を付加する情報付加工程と、

この情報付加工程で曲げ箇所情報が付加された前記ペーパーモデルの部分に対してフィレット処理を行うフィレット処理工程と、

このフィレット処理工程でフィレット処理後のペーパーモデルを構成する全ての面を対象として、前記情報付加工程で付加された板厚方向へ向けて前記板厚分だけオフセットすることでオフセット面を作成するオフセット面作成工程と、

情報付加工程で付加された突き合わせパターン情報を考慮して、相互に隣接する全てのオフセット面間について、各オフセット面における干渉部分を除去する突き合わせ干渉処理工程と、

ある面と、この面に対応するオフセット面との間を接続する板厚面を適宜の位置に順次作成する板厚面作成工程と、

を含んで構成され、板金製品のペーパーモデルに基づいて板金モデルを作成することを特徴とする板金 CAD/CAM システムにおける板金モデル作成方法。

【請求項 2】 前記オフセット面作成工程は、情報付加工程で付加された切断箇所情報に従って面を分割する面分割工程をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の板金 CAD/CAM システムにおける板金モデル作成方法。

【請求項 3】 前記板厚面作成工程は、ある面と、この面に対応するオフセット面との境界を検索するとともに、この検索によりヒットした面間を接続する板厚面を適宜の位置に順次作成することを特徴とする請求項 1 に記載の板金 CAD/CAM システムにおける板金モデル作成方法。

【請求項 4】 前記突き合わせパターン情報は、少なくとも、片引き突き合わせパターンと、両引き突き合わせパターンとを含んで構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の板金 CAD/CAM システムにおける板金モデル作成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ支援設計（CAD）システムとコンピュータ支援製造（CAM）システム間を連係して構成され、板金製品を取扱う板金 CAD/CAM システムに係り、特に、板金製品のペーパーモデルに基づいて、板金加工を経て実際に作成

される板金製品の実物モデルと同等であり、かつ、オペレータによる手直し修正を行うことなく展開システムを用いてそのまま展開可能な板金モデルを作成することができる板金 CAD/CAM システムにおける板金モデル作成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の板金 CAD/CAM システムにおいて、板金製品のペーパーモデルから板金モデルを作成する際の手順の一例を、図 7 乃至図 8 を参照して説明する。ここで、ペーパーモデルとは、板金製品が面で表現されたサーフェイスモデルのことを言い、また、板金モデルとは、板金製品を構成する外面、内面、及び板厚面を含む全ての面が立体的に表現されたソリッドモデルのことを言う。

【0003】 まず、図 7（a）に示すペーパーモデルを構成する全ての面に対し、板厚分を考慮したオフセット面を作成する。このオフセット面は、ペーパーモデルを構成する全ての面を対象として、各面を板厚分だけ内方向へオフセットすることにより作成される（図 7（b）参照）。

【0004】 次に、相互に隣接する全てのオフセット面間について干渉処理を行う。この面間干渉処理により、各オフセット面における干渉部分が除去される（図 8（a）参照）。

【0005】 そして、ある外面と、この外面に対応するオフセット面との間を接続する板厚面を適宜の位置に順次作成することにより、板金モデルを作成する（図 8（b）参照）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の板金 CAD/CAM システムにおける板金モデルの作成方法にあっては、この方法を用いて作成された板金モデルを展開システムを用いてそのまま展開することはできず、その展開前に、作成された板金モデルに対するオペレータによる手直し修正を要するという解決すべき課題を内在していた。

【0007】 ここで、従来の板金モデルを、展開システムを用いてそのまま展開することができない理由を列挙すると、従来の板金モデルにあっては、例えばある角度をもって相互に隣接する板材が各々独立している場合には、両板材間の隣接部分は突き合わせられることになるが、この突き合わせに対する考慮がなされていないこと、また、ある角度をもって相互に隣接する板材が連続している場合には、両板材間の隣接部分は折り曲げられることになるが、この曲げに対する考慮がなされていないこと、そして、上記の突き合わせ及び曲げの考慮がなされていないことに起因して、ある角度をもって相互に隣接する板材間の接続部分における板厚が一定に維持されないこと等が挙げられる（図 8（b）参照）。

【0008】 このような実情に鑑みて、ペーパーモデル

に基づいて、板金加工を経て実際に作成される板金製品の実物モデルと同等であり、オペレータによる手直し修正を不要として、展開システムを用いてそのまま展開可能な板金モデルを作成することができる新規な板金モデルの作成方法の開発が関係者の間で待望されていた。

【0009】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、ペーパーモデルに基づいて、板金加工を経て実際に作成される板金製品の実物モデルと同等であり、オペレータによる手直し修正を行うことなく展開システムを用いてそのまま展開することが可能な板金モデルを作成することができる板金CAD/CAMシステムにおける板金モデル作成方法を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、コンピュータ支援設計(CAD)システムとコンピュータ支援製造(CAM)システム間を連係して構成され、板金製品を取扱う板金CAD/CAMシステムにおいて、板金製品のペーパーモデルに対し、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報を付加するとともに、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報を付加する情報付加工工程と、この情報付加工工程で曲げ箇所情報が付加された前記ペーパーモデルの部分に対してフィレット処理を行うフィレット処理工程と、このフィレット処理工程でフィレット処理後のペーパーモデルを構成する全ての面を対象として、前記情報付加工工程で付加された板厚方向へ向けて前記板厚分だけオフセットすることでオフセット面を作成するオフセット面作成工程と、情報付加工工程で付加された突き合わせパターン情報を考慮して、相互に隣接する全てのオフセット面間について、各オフセット面における干渉部分を除去する突き合わせ干渉処理工程と、ある面と、この面に対応するオフセット面との間を接続する板厚面を適宜の位置に順次作成する板厚面作成工程と、を含んで構成され、板金製品のペーパーモデルに基づいて板金モデルを作成することを要旨とする。

【0011】請求項1の発明によれば、まず、情報付加工工程において、板金製品のペーパーモデルに対し、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報が付加されるとともに、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報が付加される。

【0012】フィレット処理工程では、情報付加工工程で曲げ箇所情報が付加されたペーパーモデルの部分に対してフィレット処理が行われる。

【0013】オフセット面作成工程では、フィレット処理工程でフィレット処理後のペーパーモデルを構成する全ての面を対象として、情報付加工工程で付加された板厚方向へ向けて板厚分だけオフセットすることでオフセット面が作成される。

【0014】突き合わせ干渉処理工程では、情報付加工工程で付加された突き合わせパターン情報を考慮して、相互に隣接する全てのオフセット面間について、各オフセット面における干渉部分が除去される。

【0015】そして、板厚面作成工程において、ある面と、この面に対応するオフセット面との間を接続する板厚面が適宜の位置に順次作成される。

【0016】上述の各工程を経て得られた板金モデルは、板金製品のペーパーモデルに対して付加された、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報と、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報とを参照しつつ各種処理を実行することで緻密に作成されており、しかも、曲げ及び突き合わせの考慮がなされているとともに、例えばコーナー部においても板厚が一定に維持されるため、板金加工を経て実際に作成される板金製品の実物モデルと同等であり、オペレータによる手直し修正を行うことなく展開システムを用いてそのまま展開することができる。

【0017】また、請求項1の発明に係る板金モデル作成方法を用いることにより、設計側のモデリング工数、及び製造側の展開工数の両者を大幅に低減することが可能な板金CAD/CAMシステムを構築することができる。

【0018】また、請求項2の発明は、前記オフセット面作成工程は、情報付加工工程で付加された切断箇所情報に従って面を分割する面分割工程をさらに含むことを要旨とする。

【0019】さらに、請求項3の発明は、前記板厚面作成工程は、ある面と、この面に対応するオフセット面との境界を検索するとともに、この検索によりヒットした面間を接続する板厚面を適宜の位置に順次作成することを要旨とする。

【0020】そして、請求項4の発明は、前記突き合わせパターン情報は、少なくとも、片引き突き合わせパターンと、両引き突き合わせパターンとを含んで構成されることを要旨とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る板金CAD/CAMシステムにおける板金モデル作成方法の一実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】図1乃至図4は、本発明に係る板金モデル作成方法の概略手順を表すフローチャート図、図5は、本発明に係る板金モデル作成方法を用いて作成された板金モデルを展開した状態を示す図、図6は、本発明に係る板金モデル作成方法が適用される板金CAD/CAMシステムの概略ブロック構成図である。

【0023】まず、本発明に係る板金モデル作成方法が適用される板金CAD/CAMシステムについて、図6を参照して説明すると、コンピュータ支援設計(CAD)システムとコンピュータ支援製造(CAM)システム

ム間を連係して構成され、板金製品を取扱う板金CAD/CAMシステム1は、CADシステム3と、CAMシステム5とを備えて構成されている。

【0024】CADシステム3は、3次元設計装置（以下、「3D設計装置」と言う。）7と、この3D設計装置7に接続される、グラフィックディスプレイ等の図形表示装置9、キーボード等の図形操作入力装置11、及びマウスやライトペン等の位置入力装置13と、3D設計装置7を用いて描かれた図面情報を含むCADデータを参照して、板金製品のペーパーモデル又は板金モデルを作成するペーパーモデル/板金モデル作成装置15と、このペーパーモデル/板金モデル作成装置15で作成されたペーパーモデル及び板金モデルをデータベース化して記憶するペーパーモデル/板金モデル記憶装置17とを備えて構成されている。

【0025】また、CAMシステム5は、NC加工データを作成するNC加工データ作成装置19と、このNC加工データ作成装置19に接続される、グラフィックディスプレイ等の図形表示装置21、キーボード等の図形操作入力装置23、及びマウスやライトペン等の位置入力装置25と、NC加工データ作成装置19を介して入力したCADデータを参照して、板金製品のペーパーモデル又は板金モデルを作成するペーパーモデル/板金モデル作成装置27と、このペーパーモデル/板金モデル作成装置27で作成された板金モデルを展開して展開図を作成する板金モデル自動展開装置29と、ペーパーモデル/板金モデル作成装置27で作成されたペーパーモデル及び板金モデルを記憶するペーパーモデル/板金モデル記憶装置17とを備えて構成されている。

【0026】なお、ペーパーモデル/板金モデル記憶装置17は、CADシステム3とCAMシステム5との間を相互にデータ交換可能に接続する例えばイーサネットやトークンリング等のローカルエリアネットワークに接続されることにより、CADシステム3とCAMシステム5との双方で共有使用が可能となる如く構成されている。これにより、CADシステム3とCAMシステム5との双方において、ペーパーモデル/板金モデル記憶装置17に蓄積されているデータベース化されたペーパーモデル及び板金モデルに対し、読出し、修正箇所の書き込み等のアクセスが許可される。

【0027】CAMシステム5のNC加工データ作成装置19で作成されたNC加工データは、例えば、NCT加工装置31、レーザ加工装置33、NCT/レーザ複合加工装置35、又は曲げ加工装置37等のNC加工機群へ供給され、NC加工機群において、NC加工データに従う板金ワークに対する切断、孔あけ、折り曲げ等の板金加工処理を経て、所望の板金製品を得る如く構成されている。

【0028】次に、上述した板金CAD/CAMシステムにおける板金モデル作成方法の概略手順について、図

1乃至図4に示すフローチャートに沿って説明する。なお、本発明に係る板金モデル作成方法は、板金CAD/CAMシステム1のペーパーモデル/板金モデル作成装置15、27に適用されることで実行される。

【0029】まず、ペーパーモデル/板金モデル作成装置15、27は、ペーパーモデル/板金モデル記憶装置17に記憶されているデータベース化されたペーパーモデルのうち、板金モデルの作成対象となる例えば図1

(a)に示すペーパーモデルを読出し（ステップS

1）、ステップS1で読み出したペーパーモデルに対し、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報を付加するとともに、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報を付加する情報付加処理を実行する（ステップS2）。なお、これらの付加情報は、後述するフィレット処理、オフセット面作成処理、突き合わせ干渉処理、各種形状部分の作成処理、及び板金ワークの伸び演算時等に適宜使用される。図1(b)の例では、ペーパーモデルの上側面の外周を規定する4本の稜線に対して曲げ箇所情報が付加されている。

【0030】次に、ペーパーモデル/板金モデル作成装置15、27は、ステップS2で曲げ箇所情報が付加されたペーパーモデルの部分に対してフィレット処理を行う（ステップS3）。このとき、板厚方向及び隣接する面間の接続角度に基づいて、作成するフィレットに板厚を付加するか否かを自動補正する。図2(a)の例では、ペーパーモデルの上側面の外周を規定する4本の稜線に対し、相互に隣接する面間の接続部分となるエッジ部を丸めるフィレット処理が行われている。

【0031】さらに、ペーパーモデル/板金モデル作成装置15、27は、ステップS3におけるフィレット処理後のペーパーモデルを構成する全ての面を対象として、ステップS2で付加された板厚方向へ向けて板厚分だけオフセットすることでオフセット面を作成する（ステップS4）。このとき、ステップS2で付加された切断箇所情報にしたがって面を分割しておく。図2(b)の例は、ペーパーモデルの右側面に対してオフセット面が作成された状態を示しており、また、図3(a)の例は、ペーパーモデルを構成する全ての面を対象としてオフセット面が作成された状態を示している。

【0032】次に、ペーパーモデル/板金モデル作成装置15、27は、ステップS2で付加された突き合わせパターン情報を考慮して、相互に隣接する全てのオフセット面間について、各オフセット面における干渉部分を除去する突き合わせ干渉処理を実行する（ステップS5）。ここで、突き合わせパターン情報について述べると、突き合わせパターンとは、一対の板金部材間がある角度をもって突き合わせられるときの部材間接合状態のパターンのことを言い、この突き合わせパターンとしては、例えば、一方の板金部材の端面を他方の板金部材の

一般面によって覆う如く板金部材間を接合する片引き突き合わせパターンと、一方の板金部材の端面と他方の板金部材の端面とを対面する稜線部分で接合する両引き突き合わせパターンとが挙げられる。

【0033】ステップS5の突き合わせ干渉処理は、具体的には、各1面毎に着目し、その周囲の面との干渉演算を行い、このとき、内側R（R=0を含む）が付加されている側に対して干渉演算を行う。ここで、板金モデルは、板厚を挟む表裏2面の形状が同一であるので、上記干渉演算結果を外側Rのつく面に反映させる。図4

(a)の例は、ペーパーモデルの各側面間において両引き突き合わせパターンを適用したときの突き合わせ干渉処理後の状態を示している。

【0034】そして、ペーパーモデル／板金モデル作成装置15、27は、ある面と、この面に対応するオフセット面との間を接続する板厚面を適宜の位置に順次作成する板厚面作成処理を実行する（ステップS6）。この板厚面作成処理は、具体的には、ある面と、この面に対応するオフセット面との境界を検索するとともに、この検索によりヒットした面間を接続する板厚面を適宜の位置に順次作成することにより行われる。

【0035】上述の各ステップを経て得られた板金モデルは、板金製品のペーパーモデルに対して付加された、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報と、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報とを参照しつつ各種処理を実行することで緻密に作成されており、しかも、曲げ及び突き合わせの考慮がなされているとともに、例えばコーナ一部においても板厚が一定に維持されるため、板金加工を経て実際に作成される板金製品の実物モデルと同等であり、図5に示すように、オペレータによる手直し修正を行うことなく展開システムを用いてそのまま展開することができる。

【0036】また、本発明に係る板金モデル作成方法を用いることにより、設計側のモデリング工数、及び製造側の展開工数の両者を大幅に低減することが可能な板金CAD/CAMシステムを構築することができる。

【0037】なお、本発明は、上述した実施形態の例に限定されることなく、適宜変更を加えることにより、その他の態様で実施することができることは言うまでもない。

【0038】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、請求項1の発明によれば、この発明の方法を適用して得られた板金モデルは、板金製品のペーパーモデルに対して付加された、曲げ箇所、切断箇所、及び突き合わせパターンに関する属性情報と、板金ワークの材質、板厚、及び板厚方向に関する板金情報とを参照しつつ各種処理を実行することで緻密に作成されており、しかも、曲げ及び突き合

わせの考慮がなされているとともに、例えばコーナ一部においても板厚が一定に維持されるため、板金加工を経て実際に作成される板金製品の実物モデルと同等であり、オペレータによる手直し修正を行うことなく展開システムを用いてそのまま展開することができる。

【0039】また、請求項1の発明に係る板金モデル作成方法を用いることにより、設計側のモデリング工数、及び製造側の展開工数の両者を大幅に低減することが可能な板金CAD/CAMシステムを構築することができるというきわめて優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係る板金モデル作成方法の概略手順を表すフローチャート図である。

【図2】図2は、本発明に係る板金モデル作成方法の概略手順を表すフローチャート図である。

【図3】図3は、本発明に係る板金モデル作成方法の概略手順を表すフローチャート図である。

【図4】図4は、本発明に係る板金モデル作成方法の概略手順を表すフローチャート図である。

【図5】図5は、本発明に係る板金モデル作成方法を用いて作成された板金モデルを展開した状態を示す図である。

【図6】図6は、本発明に係る板金モデル作成方法が適用される板金CAD/CAMシステムの概略ブロック構成図である。

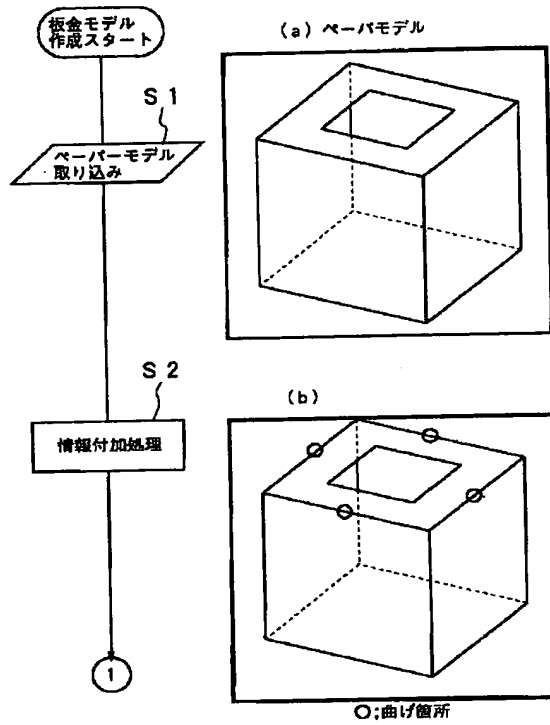
【図7】図7は、従来例に係る板金モデル作成方法の説明に供する図である。

【図8】図8は、従来例に係る板金モデル作成方法の説明に供する図である。

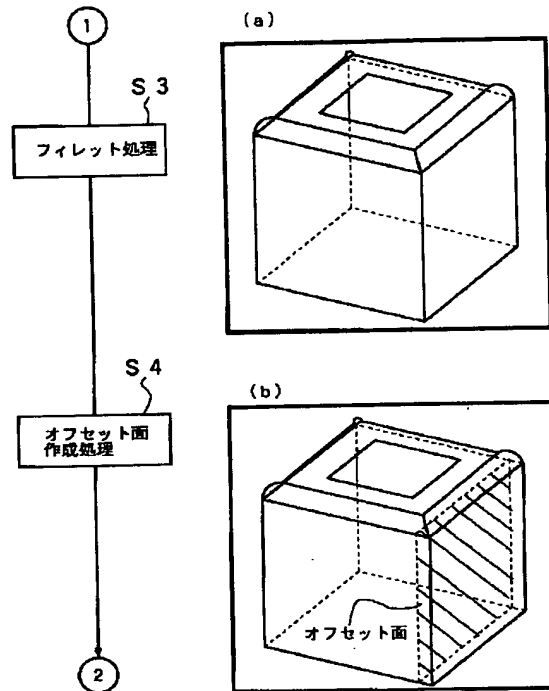
【符号の説明】

- 1 板金CAD/CAMシステム
- 3 CADシステム
- 5 CAMシステム
- 7 3D設計装置
- 9 図形表示装置
- 11 図形操作入力装置
- 13 位置入力装置
- 15 ペーパーモデル／板金モデル作成装置
- 17 ペーパーモデル／板金モデル記憶装置
- 19 NC加工データ作成装置
- 21 図形表示装置
- 23 図形操作入力装置
- 25 位置入力装置
- 27 ペーパーモデル／板金モデル作成装置
- 29 板金モデル自動展開装置
- 31 NCT加工装置
- 33 レーザ加工装置
- 35 NCT／レーザ複合加工装置
- 37 曲げ加工装置

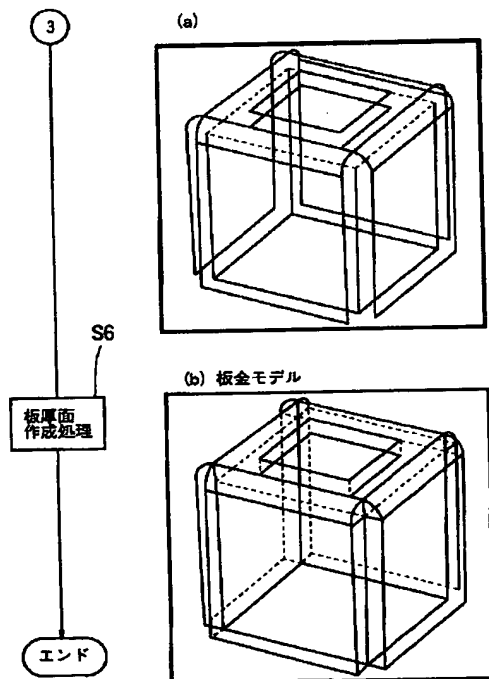
【図1】



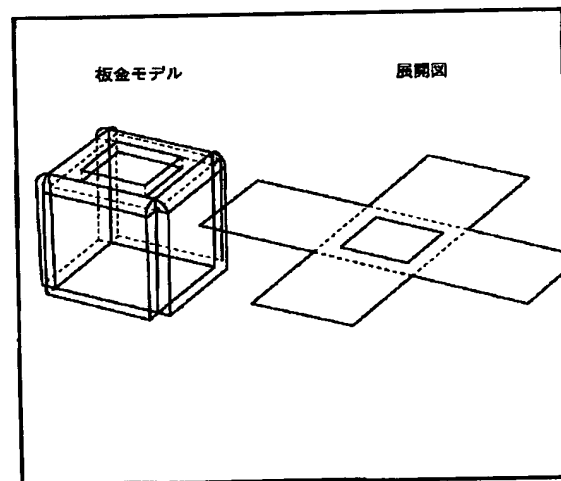
【図2】



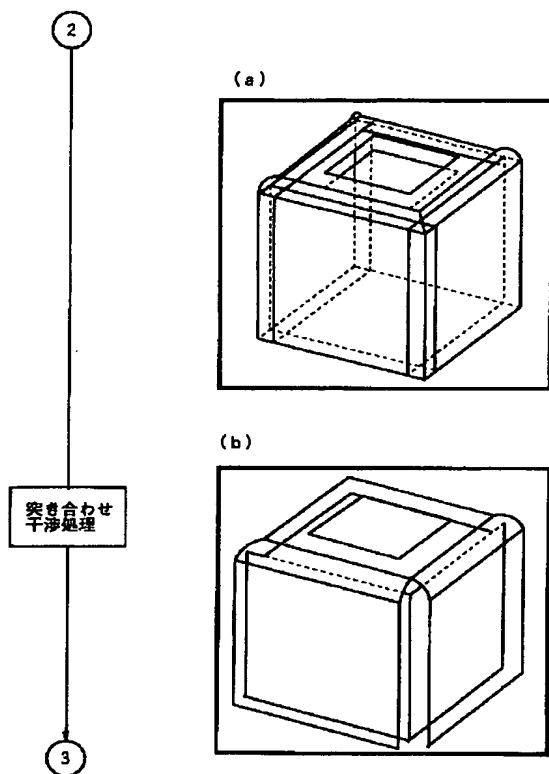
【図4】



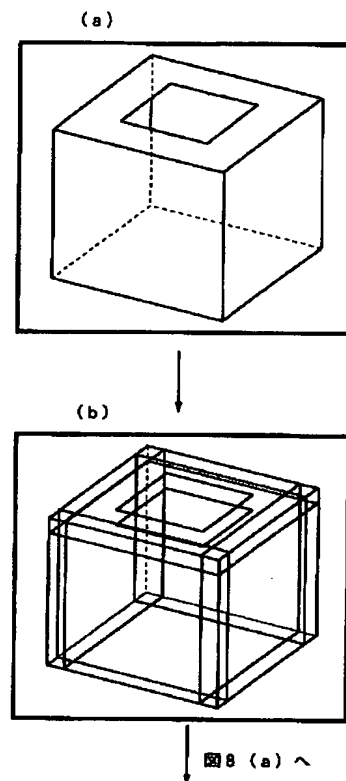
【図5】



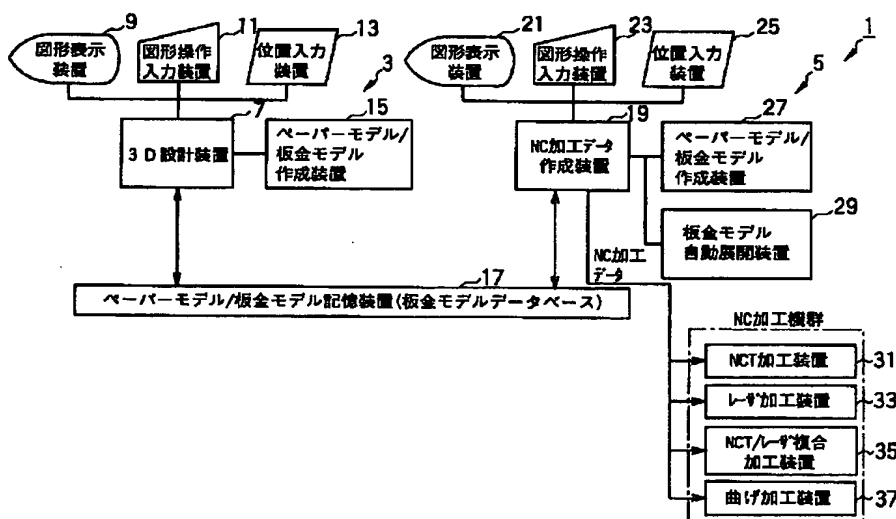
【図3】



【図7】



【図6】



【図8】

